

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2001年1月11日 (11.01.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/02732 A1

(51) 国際特許分類: F04D 9/04

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/04508

(22) 国際出願日: 2000年7月5日 (05.07.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願平11/190284 1999年7月5日 (05.07.1999) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 横田製作所 (KABUSHIKI KAISHA YOKOTA)

SEISAKUSHO) [JP/JP]; 〒730-0826 広島県広島市中区南吉島一丁目3番6号 Hiroshima (JP).

(72) 発明者: および

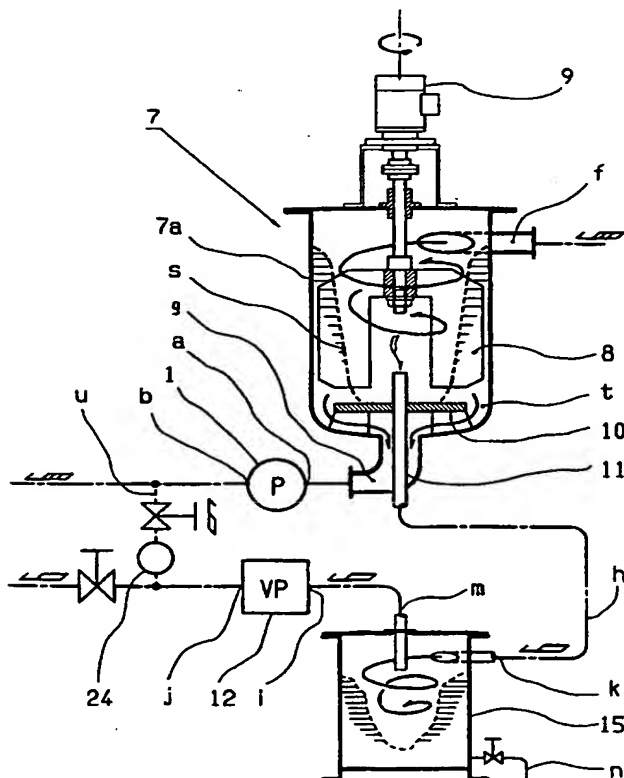
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 横田 博 (YOKOTA, Hiroshi) [JP/JP]. 横田伸五 (YOKOTA, Shingo) [JP/JP]. 谷本哲也 (TANIMOTO, Tetsuya) [JP/JP]; 〒730-0826 広島県広島市中区南吉島一丁目3番6号 株式会社 横田製作所内 Hiroshima (JP).

(81) 指定国 (国内): AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL,

[続葉有]

(54) Title: PUMP DEVICE

(54) 発明の名称: ポンプ装置



(57) Abstract: A high performance and general purpose pump device capable of not only continuously sucking and transporting even a liquid containing a large quantity of air bubbles but also providing a high degree of defoaming action, degassing action, and pumped liquid sterilizing action, characterized by comprising a gas-liquid separating impeller disposed in the pumped liquid flow passage of a main pump for feeding liquid, and a hollow receiver which receives the tail bottom part of a spout-shaped hollow generated by the rotation of the gas-liquid separating impeller so as to stop the extension of the spout-shaped hollow near the center part being connected to a vacuum device through an exhaust gas passage.

WO 01/02732 A1

[続葉有]



PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG,
US, UZ, VN, YU.

添付公開書類:
— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、気泡を大量に含む液でも連続吸上げ輸送が可能であるのみならず、高度な脱泡作用、脱気作用、更には揚液の滅菌作用なども奏することのできる、高性能かつ多目的なポンプ装置を得るもので、その構成は、送液用の主ポンプの揚液流路中に、気液分離用羽根車が設けられ、該気液分離用羽根車の回転により発生する竜巻状空洞の尾底部を受け止めて該竜巻状空洞の伸展を阻止する空洞受けが設けられると共に、該竜巻状空洞の中央部近傍に臨んだ箇所が排気通路によって真空装置に接続されたことを主な特徴とする。

明 細 書

ポンプ装置

5 技術分野

本発明は、気泡を大量に含む液でも連続吸上げ輸送が可能であるのみならず、高度な脱泡作用、脱気作用、更には揚液の滅菌作用なども奏することのできる、多目的なポンプ装置に関するものである。

10 背景技術

気泡を大量に含む液をポンプで吸上げ輸送することは一般に困難とされており、特に遠心ポンプの場合、排気用の真空装置を併用したとしても、この気泡を抜き取りつつ揚液を連続吸上げ輸送することは容易ではないという問題があった。

15 この問題を明快に解決したのが、特公昭40-3655号「遠心ポンプ」の発明である。(以下、この発明を「原発明1」と呼称する。)その内容は、送液用の主ポンプに対し、その主ポンプ羽根車の中央部近傍に連通した吸込口を有する空洞引抜き用副ポンプを付設し、その副ポンプの吐出口を主ポンプの吸込口に連通させ、副ポンプ羽根車の中央部近傍から真空装置への排気通路を設けることによって、主ポンプ羽根車の中央部近傍の空洞を強力に排除し、揚液
20 が常に連続の状態を保つようにしたものである。

又、原発明1を改良し、その排気通路中に真空装置の発生負圧により開閉する安全弁を介在させることによって、ポンプ停止中の揚液の侵入による真空装置の故障を防止するようにしたものが、特公昭42-3145号「自吸式遠心
25 ポンプ」の発明である。(以下、この発明を「原発明2」と呼称する。)

そして、原発明2を更に改良し、その排気通路中に緩作動弁や急作動弁から

なる弁機構等の安全装置を介在させることによって、ポンプ停止中のみならず、ポンプ起動、運転、停止の全行程にわたって、主ポンプと真空装置の間での液の侵入を確実に防止するようにしたものが、国際公開WO 98/04833（国際出願PCT/J P 97/00857「自吸式遠心ポンプ装置」）の発明である。（以下、この発明を「原発明3」と呼称する。）

原発明3のポンプ装置の構造は、第12図に例示したように、主ポンプ1と副ポンプ4と真空装置12とを備え、主ポンプ羽根車2の中央部近傍は副ポンプ4の吸込口cに連通され、副ポンプ吐出口dは還流路eによって主ポンプ吸込口aに連通され、副ポンプ羽根車5の中央部近傍は排気通路hによって真空装置12に接続され、そのポンプ装置の原動機入力投入の時点から遅延して開弁する緩作動弁13と、原動機入力遮断の時点に直ちに閉鎖する急作動弁14とが、排気通路h中に直列に介装されている。そして、真空装置12に液封式真空ポンプが採用された第12図のものにおいては、緩作動弁13は、該液封式真空ポンプの作動液の液圧の上昇に伴い弁駆動室wの内圧が徐々に上昇することによって、一定時間経過後に開弁するようになっている。

又、原発明3の実施形態の一つとして第13図のものも提案されている。これは、主ポンプ羽根車2の中央部近傍から副ポンプ吸込口cへの連通路が、主ポンプ羽根車2の吸込側の空洞発生箇所臨んで設けられたものであり、主ポンプ羽根車2の吸込側に渦巻き状の流入路が形成され、又、主ポンプ羽根車2と連動して回転する小口径の羽根23が設けられ、主ポンプ羽根車2の吸込側の、図中の点線のような形状になる空洞の気体を吸込んで副ポンプ4に送るようになっている。

原発明3のポンプ装置は、気泡を大量に含む液や泥状物等の吸上げを容易に行えるのみならず、ポンプ起動、運転、停止の全行程にわたって主ポンプと真空装置の間での液の侵入を防がれ、完全自動運転ができるポンプ装置であり、実用上極めて有用なものであるが、しかし依然として未解決の課題が残っている。

る。それは、揚液の単なる輸送にとどまらない更に高度な用途、例えば、高度な脱泡や、揚液中に溶存する気体を追い出す脱気などに適用しようとすれば、依然として気液分離性能が不足することである。

5 気液分離を促進し、特に揚液中に溶存する気体を析出させて追い出す方法としては、流路中にオリフィス等の抵抗物を設けて揚液を減圧したり、揚液温度を上げるなどの方法があることは公知であるが、問題は、その結果として析出してきた気体をいかに完璧に捉えて揚液と分離できるかである。高度な脱泡、脱気性能を追求しようとすれば、それだけ真空装置も強力なものとする必要があるが、それは揚液が気体に混じって真空装置に引き込まれやすくなることも
10 意味しており、従って、排気前に十分に気液分離をしなければならない。

原発明3のポンプ装置においては、基本的には、主ポンプ羽根車2の回転によって気液分離のための遠心力は発生しているが、同時に強烈な渦流や乱流が発生しているため、気泡分の一部が遠心分離しきれず、渦流や乱流に紛れつつ揚液に連れられて主ポンプ吐出口bに抜け出る可能性があり、十分な気液分離
15 ができない場合がある。又、第13図のように主ポンプ羽根車2と連動して回転する小口径の羽根23を設けたものにしても、それは主ポンプ羽根車2の吸込側の渦巻き状流入路によって生成された空洞が潰れないように保持する役割を果たしているにすぎず、やはり主ポンプ羽根車2では遠心分離しきれなかった気泡分の一部が揚液に連れられてそのまま主ポンプ吐出口bに抜け出る可能性
20 がある。

なお、一般的な従来技術として、渦巻き状の流入路を備えたサイクロン式の気液分離機構がよく用いられるが、揚液自身の運動エネルギーによる旋回力に頼ったものであるために、十分な気液分離が行われるとは言い難い。

そこで本発明は、原発明3に依然として残された課題を、簡潔な構成によって解決し、安定的且つ確実に作動する気液分離機構等を導入して、高度な脱泡
25 作用、脱気作用、更には揚液の滅菌作用なども奏することのできる、高性能な

つ多目的なポンプ装置を得ることを目的とする。

発明の開示

上記の目的を達成するために、この発明に係るポンプ装置は、送液用の主ポンプの揚液流路中に、気液分離用羽根車を備えた気液分離装置が介設され、該気液分離用羽根車の回転により発生する竜巻状空洞の尾底部を受け止めて該竜巻状空洞の伸展を阻止する空洞受けが設けられると共に、該竜巻状空洞の中央部近傍に臨んだ箇所が排気通路によって真空装置に接続されたことを主な特徴としている。

10 又、もう一つの発明に係るポンプ装置は、送液用の羽根車を備えた主ポンプの揚液流路中に、気液分離用羽根車が設けられ、該気液分離用羽根車の回転により発生する竜巻状空洞の尾底部を受け止めて該竜巻状空洞の伸展を阻止する空洞受けが設けられると共に、該竜巻状空洞の中央部近傍に臨んだ箇所が排気通路によって真空装置に接続されたことを主な特徴としている。

15 本発明においては、前記主ポンプの羽根車の中央部近傍に臨んだ箇所も、排気通路によって真空装置に接続された構成であってもよい。

又、前記主ポンプの羽根車と前記気液分離用羽根車とが、隣接して形成されてもよい。

20 又、前記気液分離用羽根車の吸込側の流路が、該気液分離用羽根車の回転方向に沿って巻き込まれる形状に形成されてもよい。

又、前記気液分離用羽根車の吸込側の流路中に、揚液を減圧する絞り手段が介設されてもよい。

又、前記気液分離用羽根車の吸込側の流路中に、揚液の加熱手段が介設されてもよい。

25 又、揚液流路中に、キャビテーション発生手段が付設されてもよい。

又、前記主ポンプの構成部材が、キャビテーションを発生しやすい形状に形

成されてもよい。

又、前記気液分離用羽根車が、キャビテーションを発生しやすい形状に形成されてもよい。

又、揚液中の異物の破碎手段が付設されてもよい。

5 又、気体の通過は許容し液体の通過は阻止する保護手段が、前記排気通路中に介設されてもよい。

又、羽根車を備えた副ポンプが付設され、前記排気通路は該副ポンプの吸込口に連通され、該副ポンプの吐出口は還流路によって前記主ポンプの吸込側に連通され、該副ポンプの羽根車の中央部近傍に臨んだ箇所は前記真空装置に連
10 通された構成であってもよい。

又、前記副ポンプの駆動力投入の時点から遅延して開弁し、該副ポンプの駆動力遮断の時点に直ちに閉鎖する弁手段が、前記排気通路中に介設されてもよい。

又、前記真空装置の排気口が、還気路によって前記主ポンプの吐出側に連通
15 されてもよい。

又、前記主ポンプ、気液分離用羽根車、副ポンプ、真空装置のうちの少なくとも2つが、同じ回転軸系を有する構成であってもよい。

又、前記気液分離用羽根車及び空洞受けが、多段に配設されてもよい。

これらの構成によって、本発明のポンプ装置においては、主ポンプによって
20 送液される際に、気液分離用羽根車によって揚液中の気泡は強制的に遠心分離され、この気液分離用羽根車の中央部近傍に発生する竜巻状空洞は空洞受けによってその尾底部の伸展が阻止され、気体は該空洞の中央部近傍から排気通路を經由して真空装置に吸引されるので、強力な脱泡作用が行われる。

又、減圧等によって揚液中の溶存気体を析出させ、発生した気泡を気液分離
25 用羽根車で強制的に遠心分離することによって、強力な脱気作用が行われる。

更に、脱気の後には揚液中にキャビテーションを発生させることによって、減

菌等の作用を果たすこともできる。

そして、真空装置への揚液の侵入等を阻止して、装置の安全管理の完璧を期すことができる他、揚液中の異物の破碎も行うなど、多様な用途に容易に適用させることができる。

5

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第2図は、本発明の第2実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第3図は、本発明の第3実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

10

第4図は、本発明の第4実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第5図は、本発明の第5実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第6図は、本発明の第6実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第7図は、本発明の第7実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第8図は、本発明の第8実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

15

第9図は、本発明の第9実施例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第10図は、第9図におけるX-X'断面図である。

第11図は、第9図におけるY-Y'断面図である。

第12図は、従来技術例を示す縦断面図（一部側面図）である。

第13図は、従来技術例を示す縦断面図である。

20

発明を実施するための最良の形態

以下、各図にわたって共通の部分には同じ符号を付すものとし、本発明の各実施例について詳細を説明する。

25

第1図の第1実施例は、脱泡ポンプとしての使用例を示したものである。送液用の主ポンプ1の吸込側の流路中に気液分離装置7が介設されており、入口fと出口gとを備えた気液分離装置容器7aの中には、適宜の枚数の羽根を備

えた気液分離用羽根車 8 が設けられている。気液分離用羽根車 8 は、容器 7 a の内壁との間隙が少ない外径を持つよう形成され、容器 7 a を密封的に貫通する軸を介して原動機 9 によって回転駆動される。又、この気液分離用羽根車 8 の回転により発生する竜巻状空洞 s の尾底部を受け止めて、該竜巻状空洞 s が
5 伸展して主ポンプ 1 に吸い込まれることを阻止する空洞受け 10 が設けられている。その空洞受け 10 の外周と容器 7 a 内壁との間の間隙部 t は、気液分離用羽根車 8 の回転に伴う遠心力によって容器 7 a 内壁に押し付けられた揚液のみが通過できる流路面積まで狭めておくものとする。竜巻状空洞 s の中央部近傍に臨んだ箇所には、その空洞気体を排出するための排気管 11 が設けられ、
10 該排気管 11 は排気通路 h によって真空装置 12 に接続されている。真空装置 12 は、液封式真空ポンプでもよいし、その他の形式の真空ポンプでも負圧発生装置でもよい。

この第 1 実施例のポンプ装置を作動させると、主ポンプ 1 のポンプ作用によって揚液は気液分離装置 7 の入口 f から出口 g へと導かれるが、その際に、気
15 液分離用羽根車 8 の回転によって揚液中の気泡は強制的に遠心分離され、この気液分離用羽根車 8 の中央部近傍に、図中の点線のような形状の竜巻状空洞 s を発生する。この竜巻状空洞 s は、その尾底部が伸展して主ポンプ 1 に吸い込まれることが空洞受け 10 によって阻止される。そして、該空洞気体は、竜巻状空洞 s の中央部近傍に臨んで設けられた排気管 11 から排気通路 h を経由し
20 て真空装置 12 に吸引され、その排気口 j から本ポンプ装置の系外に排出される。

この気液分離プロセスは、気液分離用羽根車 8 によって揚液が強制的に回転させられて発生する強力な遠心力に基づいており、且つ空洞受け 10 によって空洞尾底部の伸展が阻止されるので、単なるサイクロン式等に比べるとはるかに液分の少ない良質な空洞が得られる上、液分は容器 7 a 内壁に沿って回転した後、空洞受け 10 と容器 7 a 内壁との間の絞られた間隙部 t を優先的に流過
25

するため、その間隙部 t から気泡分が抜け出る可能性も少なく、従って、強力な脱泡が行われるものである。

本図においては、気液分離装置 7 は主ポンプ 1 の吸込側の流路中に介設されているが、使用条件によっては吐出側の流路中に介設されてもよい。なお、揚液は気液分離用羽根車 8 によって強制的に気液分離されるが、気液分離装置入口 f の流路が気液分離用羽根車 8 の回転方向に沿って巻き込まれる形状に形成されると更に好ましいことは勿論であり、第 1 図にはこの形状に形成された入口 f が図示されている。

図中の 15 は、排気通路 h を通過する気体中に揚液が混入した場合に、その揚液の通過を阻止して気体のみを真空装置 12 向けに通過させる保護手段の一例であり、容器の上部に気液分離装置 7 からの入口 k と真空装置 12 への出口 m とを備え、気液分離装置 7 より侵入した揚液が容器底部に滞留し、気体のみが通過可能になるよう形成された液溜槽形式のものが例示されている。その気液分離性能を上げるために、入口 k の流入路を図示したように容器内壁に対して接線方向にして、遠心分離効果を発生させる形式とすれば更に望ましい。この保護手段 15 によって、万一気液分離装置 7 が作動不十分となった場合などの緊急時にも、真空装置 12 への揚液の侵入を防いで、装置の安全を期すことができる。容器の底部には、滞留液を排出するためのドレン口 n が設けられているが、このドレン口 n からの排出操作は、手動でもよいし、滞留液が所定量に達したら自動排出する仕組みにしてもよいし、更には常に吸引排出するようにしてもよい。このほかにも、気体の通過は許容し液体の通過は阻止する保護手段を、排気通路 h 中に更に介設してもよい。

なお、真空装置 12 の排気口 j は、本ポンプ装置の系外に開放させる代わりに、図中の点線によって示された還気路 u によって主ポンプ 1 の吐出側に連通させてもよいことが図示されている。これは、特に、気泡を大量に含む液の吸上げを行いながらもその気泡を除去したくないという場合の適用例を示すもの

で、主ポンプ1のポンプ作用による送液を可能とするためにまず脱泡を行い、送液が行われた後で気泡を再び揚液に混入させ、揚液の元の状態に復帰させるというものである。この真空装置12の排気圧力が主ポンプ1の吐出圧力を下回る場合には、還気路u中にコンプレッサー等の昇圧手段24を介在させて昇圧しておけばよい。

第2図の第2実施例は、脱気ポンプとしての使用例を示したものであり、第1実施例のものの気液分離装置7における入口fの流路中に、揚液を減圧する絞り手段17（図中ではその一例として固定オリフィス）が介設されている。

液体の流れを絞って減圧すると、液体中に溶けている気体が気泡となって析出するいわゆる「脱気」現象が発生することが知られている。この第2実施例においては、減圧により揚液中で析出した気泡を気液分離装置7によって強制的に遠心分離し、残った揚液のみを主ポンプ1に送り込み、強力な脱気が行われるものである。

この第2実施例のものの用途は、例えば純水や清浄液の製造、発錆防止用の脱酸素ボイラー水の製造、その他の脱気水の製造、油の脱気など、広い産業分野にわたる。又、その脱気後に所望のガス（例えばオゾン等）を混入させるという使い方もある。

なお、揚液の温度を上げることも脱気効率の向上に役立つので、気液分離装置入口fの流路中に揚液の加熱手段18を介設してもよいことが例示されている。この加熱手段18は、ヒーター式、熱交換器式等、適宜に選択してよい。

その他の構成及び作用は第1実施例のものと同様なので詳説は省略する。

第3図の第3実施例は、キャビテーションによる滅菌作用等を持つポンプとしての使用例を示したものであり、第2実施例のものの主ポンプ1の揚液流路中に、キャビテーション発生手段19が付設されている。

液体の圧力が低下する時、ある限界の圧力（蒸気圧）より低下すると、その液体自身の蒸気泡を生ずる「キャビテーション」現象が発生することが知られ

ている。キャビテーションの発生しやすい条件としては、例えば、圧力が十分に低いこと、温度が高いこと、渦や乱流による圧力変動があることなどがあり、その蒸気泡の崩壊時には非常に高い圧力、例えば数百気圧～1千気圧にも達する圧力（衝撃波）及び局所的な高温を発生するものとされている。

- 5 キャビテーションは、その蒸気泡の崩壊時の衝撃波が流体機器の性能劣化、壊食、振動、騒音等の原因となるので、通常は回避すべきものとされているが、この第3実施例においては、逆に積極的にその衝撃波を利用することによって、細菌類を物理的に破壊する、即ち滅菌等の作用を行わせるものである。

- 10 一方、キャビテーションに類似した現象として、前述の通り、液体中に溶けていた気体が気泡となって析出する「脱気」があり、これも減圧によって発生するため、「ガスキャビテーション」と称してキャビテーションの一種に含められる場合もあるが、その気泡の崩壊時に発生する圧力はキャビテーションの蒸気泡の崩壊に較べれば格段に小さい。

- 15 液体の蒸気泡が発生するという真の意味のキャビテーション現象が発生する前に、溶存気体が析出する脱気現象が発生することが普通であるが、その結果としてキャビテーション蒸気泡中の気体含有量が多くなると、蒸気泡が崩壊する際、気体がクッションの働きをしてキャビテーション衝撃波を減衰させるので、キャビテーションを利用する見地からすれば不都合である。そこで、この第3実施例においては、揚液をキャビテーション発生手段19に晒す前に、ま
20 ず脱気により発生する気体を除去し、キャビテーション蒸気泡中の気体含有量を極力減らしておくことにより、キャビテーションをより強力に作用させ、滅菌等の役割を有効に果たさせるものである。

- 25 キャビテーション発生手段19については、公知の超音波発振式のものでもよいし、プロペラ等を回転させて発生させる方式のものでもよく、適宜に選択可能である。

この第3実施例のものの用途は、滅菌による純水や清浄液の製造のほかにも

、例えば草藻、プランクトン、貝卵のような小生物の破壊駆除、クラスター分解による水質改良、液体中の粒子の微粒化、液体の脱臭、液体中の不純物の組成破壊（キャビテーション崩壊による高圧と高温を利用）など、広い産業分野にわたるものであり、一々の例示は省略するが、基本的に本発明が物理的な現象を利用しているものであって、環境汚染の原因となる化学薬剤を使用しなくてもよいという点に実用上の大きな特長がある。

なお、絞り手段17は、固定式のものでもよいが、開度調整可能であれば運転調整上便利であり、本図には開閉弁形式のものが例示されている。

その他の構成及び作用は第2実施例のものと同様なので詳説は省略する。

第4図の第4実施例は、第1実施例の脱泡ポンプにおける主ポンプ1の部分に遠心ポンプを採用し、気液分離装置7の部分と一体化して、よりコンパクトな装置としたものである。

送液用の主ポンプ羽根車2の吸込側に隣接して、適宜の枚数の羽根を備えた気液分離用羽根車8が設けられ、主ポンプ1の送液の前に気泡分の分離が十分に行われるようになっている。気液分離用羽根車8は、流路内壁との間隙が少ない外径を持つよう形成され、主軸6を介して主ポンプ羽根車2と共に回転駆動される。又、この気液分離用羽根車8の回転により発生する竜巻状空洞の尾底部を受け止めて、該竜巻状空洞が伸展して主ポンプ羽根車2に吸い込まれることを阻止する空洞受け10が設けられている。その空洞受け10の外周と流路内壁との間の間隙部tは、気液分離用羽根車8の回転に伴う遠心力によって流路内壁に押し付けられた揚液のみが通過できる流路面積まで狭めておくものとする。竜巻状空洞の中央部近傍に臨んだ箇所は、主軸6中に設けられた連通孔6a及び排気通路hによって真空装置12に接続されている。

又、主ポンプ羽根車2は、孔やスリット等により中央部近傍の前面側と背面側とが連通されており、その中央部近傍に臨んだ箇所も、排気通路hによって真空装置12に接続されている。

排気通路 h を通過する気体中に揚液が混入した場合に、その揚液の通過を阻止して気体のみを真空装置 1 2 向けに通過させる保護手段としては、第 1 図に記載の保護手段 1 5 と同様のものを使用してもよいわけであるが、この第 4 実施例においては、より確実な手段として、原発明 3 等の技術的思想に依拠した副ポンプ形式のものを例示してある。即ち、羽根車 5 を備えた副ポンプ 4 が、主ポンプ 1 に対して隔板 3 を隔てて付設されている。その副ポンプ羽根車 5 は、孔やスリット等により中央部近傍の前面側と背面側とが連通されており、又、真空装置 1 2 の吸引力（真空度）に負けないだけの吐出能力（遠心力）を持つ構造にしてある。そして、主ポンプ羽根車 2 の中央部近傍も、気液分離用羽根車 8 からの連通孔 6 a も共に、副ポンプ吸込口 c に連通されている。この副ポンプ吸込口 c の通過可能量は、副ポンプ羽根車 5 の吐出可能量よりも小さく設定されているものとする。更に、副ポンプ吐出口 d は、還流路 e によって主ポンプ吸込側に連通され、副ポンプ羽根車 5 の中央部近傍に臨んだ箇所は、真空装置 1 2 に連通されている。

なお、気液分離用羽根車 8 の中央部近傍から副ポンプ吸込口 c への連通方法については、第 4 図に例示したような主軸 6 の軸心部に連通孔 6 a を設ける方法の他にも、主軸 6 と各羽根車との嵌合部周辺に連通孔を設ける方法や、更には、気液分離用羽根車 8 の吸込側に立設した排気管及び隔板 3 に穿設した連通孔を経由して副ポンプ吸込口 c に連通する方法もあり、適宜選択してよい。

この第 4 実施例のポンプ装置を作動させると、主ポンプ 1 のポンプ作用によって、揚液は、気液分離用羽根車 8 → 主ポンプ吸込口 a → 主ポンプ吐出口 b の経路で移送されるが、その際に、気液分離用羽根車 8 の回転によって揚液中の気泡は強制的に遠心分離され、この気液分離用羽根車 8 の中央部近傍に竜巻状空洞を発生する。この竜巻状空洞は、その尾底部が伸展して主ポンプ羽根車 2 に吸い込まれることが空洞受け 1 0 によって阻止される。そして、該空洞気体は、竜巻状空洞の中央部近傍に臨んで設けられた連通孔 6 a から副ポンプ 4 を

經由して真空装置 12 に吸引される。又、揚液中に気液分離用羽根車 8 でも分離しきれなかった気泡が残っている場合は、主ポンプ羽根車 2 の中央部近傍に再び空洞が形成されるが、その空洞気体も副ポンプ 4 を經由して真空装置 12 に吸引される。

5 副ポンプ 4 に向かう気体に揚液が混入してきたとしても、副ポンプ羽根車 5 が真空装置 12 の吸引力（真空度）に負けないだけの吐出能力（遠心力）を持つ構造にしてあるから、副ポンプ羽根車 5 は直ちに気液分離を行い、液分はその吐出口 d から還流路 e を經由して主ポンプ 1 の吸込側に返され、副ポンプ羽根車 5 の中央部近傍にできた空洞気体は真空装置 12 に吸引される。従って、
10 この運転中は排気通路 h には揚液が行かないので、真空装置 12 は安全であり、真空装置 12 は十分に強力なものを使用できることとなる。

このように、気液分離を気液分離用羽根車 8 と主ポンプ羽根車 2 の 2 段構成で行い、更に排気中の混入揚液も副ポンプ 4 で分離するという構成を備えているので、強力な真空装置を用いた高度な脱泡を行い得るものである。又、以上
15 の構成によって、本発明のポンプ装置は高度な自吸性能をも有している。

なお、揚液は気液分離用羽根車 8 によって強制的に気液分離されるが、気液分離用羽根車 8 の吸込側流路が気液分離用羽根車 8 の回転方向に沿って巻き込まれる形状に形成されると更に好ましいことは勿論であり、第 4 図にはこの形状に形成された吸込側流路が図示されている。

20 次に、第 4 図における排気通路 h に付設された諸機構について説明する。

副ポンプ 4 より真空装置 12 に至る排気通路 h 中には、副ポンプ 4 の駆動力投入の時点から遅延して開弁する緩作動弁 13 と、副ポンプ 4 の駆動力遮断の時点に直ちに閉鎖する急作動弁 14 とが直列に介設されている。緩作動弁 13 の遅延開弁作動によって、ポンプ起動の瞬間に主ポンプ 1 側の揚液が真空装置
25 12 に引き込まれるのを防止し、急作動弁 14 の即閉鎖作動によって、ポンプ停止の瞬間に主ポンプ 1 側の揚液が真空装置 12 に引き込まれたり真空装置 1

2の作動液が主ポンプ1側に引き込まれたりするのを防止する。本図においては説明の簡単のために緩作動弁13も急作動弁14も電氣的に開閉タイミングが制御（制御系統の図示は省略）されるものを例示している。この緩作動弁13と急作動弁14を、開弁は遅延時間をもって行い閉鎖は瞬時に行うよう制御された1個の弁に形成してもよい。

そして、第4図には、更に安全を期すための追加の保護手段として、気体の通過は許容し液体の通過は阻止するフロート弁16や液溜槽15が排気通路h中に介装された例が図示されている。

フロート弁16は、フロートの浮力によって閉鎖する一般的な形式のものが例示されており、ポンプ起動、運転、停止の全ての時点にわたって、副ポンプ4側の液面が上昇した場合に排気通路hを強制的に閉鎖する。又、液溜槽15は、第1図に記載のものを更に簡略化したものが例示されており、容器の上部に入口kと出口mを備え、副ポンプ4又は真空装置12のいずれかより侵入した液体がこの容器底部に滞留し、気体分のみが通過可能になるよう形成されている。これらの追加の保護手段によって、万一前述の一連の作動機構が損傷して作動不十分となった場合などの緊急時にも、排気通路h中の液体の通過を阻止して、装置の安全の完璧を期することができる。これら緩作動弁13、急作動弁14、フロート弁16、液溜槽15は、それぞれに有効な作用をするものであり、それらの内の一部のみを適用してもよい。

なお、第1実施例のものと同様に、この第4実施例のものにおいても、真空装置12の排気口jを、図中の点線によって示された還気路uによって（必要に応じて昇圧手段24を介在させた上で）主ポンプ1の吐出側に連通させれば、脱泡及び送液の後に気泡を再び揚液に混入させ、揚液の元の状態に復帰させるという使い方もできる。

その他の構成及び作用は第1実施例のものと同様なので詳説は省略する。

第5図の第5実施例は、第4実施例のものの気液分離用羽根車8の気液遠心

分離性能を更に向上させる手段の一つとして、その外径を大きくした適用例を示したものである。この場合、気液分離用羽根車 8 の回転に伴う遠心力によって流路内壁に強く押し付けられた揚液が、その遠心力に逆らいつつスムーズに主ポンプ吸込口 a に吸込まれて行くように、適宜の流れガイドを設ければ更に効果的である。このガイドは溝状のものでも羽根状のものでもよく、本図中には羽根状のガイド 22 を例示してある。

なお、気液分離用羽根車 8 の吸込側中央部に、図示のようなキャップ状の部材を取付けておけば、揚液に遠心力の及ばない盲点を解消することができて好都合である。

その他の構成及び作用は第 4 実施例のものと同様なので詳説は省略する。

第 6 図の第 6 実施例は、脱気ポンプとしての使用例を示したものであり、第 5 実施例のものの気液分離用羽根車 8 の吸込側の流路中に、揚液を減圧する絞り手段 17 が介設され、減圧により揚液中で析出した気泡が気液分離用羽根車 8 によって強制的に遠心分離されるようになっている。

又、全体の構成について、気液分離用羽根車 8 を空洞受け 10 と共に主ポンプ羽根車 2 の吸込側に一体的に形成し、副ポンプ 4 を気液分離用羽根車 8 の吸込側に設けて、更にコンパクトな装置にまとめた例を示したものである。

なお、絞り手段 17 は、固定式でもよいが、図示のように開度調整可能とすれば更に好ましい。又、脱気効率の向上のために、気液分離用羽根車 8 の吸込側の流路中に揚液の加熱手段 18 を介設してもよいことが例示されている。

その他の構成及び作用は第 5 実施例及び第 2 実施例のものと同様なので詳説は省略する。

第 7 図の第 7 実施例は、第 6 実施例のものの気液分離用羽根車 8 及び空洞受け 10 を多段に配設した例を示したものである。本実施例の場合、気液分離用羽根車 8 及び空洞受け 10 が 2 段に構成されており、これによって、主ポンプ羽根車 2 も含めて合計 3 段階で気液分離が行われ、気泡を捕捉する機会を増や

すようになっている。図示は省略するが、気液分離用羽根車 8、空洞受け 10、主ポンプ羽根車 2、副ポンプ羽根車 5 のいずれも、更に段数を増やしてもよいことは勿論である。

5 なお、本実施例においては、排気通路 h 周辺の構成について、排気通路 h 中に揚液が混入することは副ポンプ 4 のみでも十分に防いでくれるので、排気通路 h をそのまま真空装置 12 に直結させるという簡易な構成にしても実用上はほぼ差し支えないことも例示した。勿論、第 6 実施例のように排気通路 h 中に各種保護手段を設ければ更に好ましい。

その他の構成及び作用は第 6 実施例のものと同様なので詳説は省略する。

10 第 8 図の第 8 実施例は、脱気ポンプとしての他の使用例を示したものであり、第 4 ～ 第 5 実施例のものの気液分離用羽根車 8 の吸込側の流路中に、揚液を減圧する絞り手段 17 が介設され、減圧により揚液中で析出した気泡が気液分離用羽根車 8 によって強制的に遠心分離されるようになっている。

15 又、副ポンプ 4 を真空装置 12 と同一の回転軸上に設けて、吸込流路 c' を介して主ポンプ 1 と接続してもよいことを例示してある。

20 そして、真空装置 12 が液封式真空ポンプである場合の適用例として、緩作動弁 13 を電気式から液圧式の弁に置き換えたものを例示してある。その構造は、原発明 3 の公開公報に記載の構造に依拠したもので、液封式真空ポンプ 12 の作動液の液圧の上昇に伴い弁駆動室 w の内圧が徐々に上昇することによって、一定時間経過後に開弁するようになっている。この緩作動弁 13 に急作動弁 14 の機能も合体させて、開弁は遅延時間をもって行い閉鎖は瞬時に行う 1 個の弁に構成する方法もあるが、原発明 3 の公開公報に詳しく記述されているので、詳説は省略する。なお、液溜槽 15 については、該真空ポンプ 12 の吸気口 i の側に直結して取付けられた例を示した。液封式真空ポンプ 12 の作動
25 原理及び構造は公知のものなので、その詳説は省略する。

その他の構成及び作用は第 4 ～ 第 5 実施例及び第 2 実施例のものと同様なの

で詳説は省略する。

第9図の第9実施例は、キャビテーションによる滅菌作用等を持つポンプとしての使用例を示したものであり、第8実施例のものにキャビテーションを発生させる仕組みを付加している。又、全体の構成について、主ポンプ1、気液分離用羽根車8、副ポンプ4、真空装置12の全てを同一の回転軸上に配置して、コンパクトな装置にまとめた例を示したものである。第10図は第9図におけるX-X'断面、第11図は第9図におけるY-Y'断面を図示したものであり、主ポンプ羽根車2、気液分離用羽根車8、副ポンプ羽根車5の形状の一例を示している。

キャビテーションを発生させる方法としては、超音波発振式などのキャビテーション発生手段を揚液流路中に設ける方法もあるが、この第9実施例においては、主ポンプ1の構成部材、特に主ポンプ羽根車2をキャビテーションを発生しやすい形状に形成したものを例示した。キャビテーションの発生しやすい羽根車とは、渦や乱流による圧力変動を引き起こしやすい羽根車ということであるから、例えば、局所的な凹凸や表面粗さがあること、羽根の断面形状が流線型でないことなどが好ましい形状の条件となる。本実施例においては、その一例として、主ポンプ羽根車2に平板状の羽根を設けたものが例示してある。その表面には、凹凸を設けたり、適宜個数の穴を設けたり、櫛歯状や網目状にするなど、渦や乱流の起きやすい形状にすれば更に好ましい。

なお、キャビテーションの発生位置が羽根面から離れて下流側に来ることを「スーパーキャビテーション」と称し、この状態では、羽根面のキャビテーション壊食がほとんど起こらないので、主ポンプ羽根車2をスーパーキャビテーション羽根型とするのも好ましい。スーパーキャビテーション羽根型としては、前記の平板状のもののほか、くさび状のものなど種々の公知の形状が適用できる。

気液分離用羽根車8についても、同様にキャビテーションを発生しやすい形

状に形成してもよく、更にスーパーキャビテーション羽根型としてもよい。

本実施例においては、更に、揚液に混入した異物を破碎するための破碎手段の一例として、気液分離用羽根車 8 に先行してこれと同軸の回転刃部 20 を設け、これに対応してケーシング側に固定刃部 21 を設けたものを図示してある

5 。これによって、揚液中に閉塞の原因となる異物、例えば繊維、塊、その他の挟雑物、草藻類、その他の小生物等が混じる場合に、それらを物理的に破碎しながら送液することができる。勿論、異物を捕捉するストレーナーをこの破碎手段の代わりに使用したり、両者を併用してもよい。

10 その他の構成及び作用は第 8 実施例及び第 3 実施例のものと同様なので詳説は省略する。

次に、各実施例に共通の技術事項について説明する。

15 絞り手段 17 については、その目的に添ったものであれば、オリフィス（固定式でも可変式でもよい）や各種開閉弁を使用するなど適宜に選択してよく、又、複数設置してもよいし、更に、アクチュエーターを取付けて遠隔操作してもよい。加熱手段 18 についても、ヒーター式、熱交換器式など適宜に選択してよい。

20 主ポンプ羽根車 2 については、ノンクログ型、オープン型、セミオープン型、クローズド型など、公知のいかなる形状のものも適用できる。気液分離用羽根車 8、空洞受け 10、副ポンプ羽根車 5 についても、各種公知の形状のものが適用可能であり、気液分離をより効果的にするために、外径を大きくしたり、複数個を装着してもよい。又、主ポンプ羽根車 2 と気液分離用羽根車 8、もしくは主ポンプ羽根車 2 と副ポンプ羽根車 5 とを、一体的に形成させて、コンパクトな装置にまとめることもできる。

25 副ポンプ 4 の吐出口 d と主ポンプ 1 の吸込側との間の還流路 e は、ポンプケーシングと一体鋳造で形成しても、別途配管を装着してもよい。

真空装置 12 は、各種公知のものが適用可能であり、個数も 1 つでもよいし

、分岐して任意の真空装置を追加してもよい。

なお、主ポンプ1、気液分離用羽根車8、副ポンプ4、真空装置12の全てが同じ回転軸上にあっても、あるいはいずれかが異なる回転軸系を持ってもよく、前記の各実施例に述べた組合せや配置の他にも、適宜に組合せや配置を選択できることは言うまでもない。

本発明の技術的思想は、主ポンプ1が遠心ポンプ以外の方式、例えば斜流ポンプ、軸流ポンプ、渦流ポンプ、ダイヤフラムポンプ、ギヤーポンプ等の場合にも適用できることは勿論である。

その他、本発明の各構成要素にわたって、本発明の趣旨の範囲内で、その構成要素の個数や位置や配列順序を変更したり、従来技術を援用するなど、種々設計変更可能であり、更にその素材材質も適宜選択可能であり、本発明を前記の各実施例に限定するものではない。

産業上の利用可能性

本発明は、気泡を大量に含む液でも連続吸上げ輸送が可能なポンプ装置を、簡潔な構成によって改良し、安定的且つ確実に作動する気液分離機構等を導入して、高度な脱泡作用、脱気作用、更には揚液の滅菌作用、小生物の駆除作用、不純物の破壊作用、異物の破碎作用なども奏することのできる、高性能かつ多目的なポンプ装置を得たものである。真空装置への揚液の侵入等による故障がなく、耐久力があり、完全自動運転ができて管理上の手が掛からず、小型化も大型化も容易に実施でき、設備及び管理コストも極めて経済的であり、その実施効果は極めて大きい。

請 求 の 範 囲

1. 送液用の主ポンプの揚液流路中に、気液分離用羽根車を備えた気液分離装置が介設され、該気液分離用羽根車の回転により発生する竜巻状空洞の尾底部を受け止めて該竜巻状空洞の伸展を阻止する空洞受けが設けられると共に、
5 該竜巻状空洞の中央部近傍に臨んだ箇所が排気通路によって真空装置に接続されたことを特徴とするポンプ装置。
2. 送液用の羽根車を備えた主ポンプの揚液流路中に、気液分離用羽根車が設けられ、該気液分離用羽根車の回転により発生する竜巻状空洞の尾底部を受け止めて該竜巻状空洞の伸展を阻止する空洞受けが設けられると共に、該竜巻状空洞の中央部近傍に臨んだ箇所が排気通路によって真空装置に接続されたことを特徴とするポンプ装置。
10
3. 前記主ポンプの羽根車の中央部近傍に臨んだ箇所も、排気通路によって真空装置に接続されたことを特徴とする、請求の範囲第2項に記載のポンプ装置。
15
4. 前記主ポンプの羽根車と前記気液分離用羽根車とが、隣接して形成されたことを特徴とする、請求の範囲第2項又は第3項に記載のポンプ装置。
5. 前記気液分離用羽根車の吸込側の流路が、該気液分離用羽根車の回転方向に沿って巻き込まれる形状に形成されたことを特徴とする、請求の範囲第1
20 項～第4項のいずれかに記載のポンプ装置。
6. 前記気液分離用羽根車の吸込側の流路中に、揚液を減圧する絞り手段が介設されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第5項のいずれかに記載のポンプ装置。
7. 前記気液分離用羽根車の吸込側の流路中に、揚液の加熱手段が介設されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第6項のいずれかに記載のポンプ装置。
25

8. 揚液流路中に、キャビテーション発生手段が付設されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第7項のいずれかに記載のポンプ装置。

9. 前記主ポンプの構成部材が、キャビテーションを発生しやすい形状に形成されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第8項のいずれかに記載のポンプ装置。

10. 前記気液分離用羽根車が、キャビテーションを発生しやすい形状に形成されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第9項のいずれかに記載のポンプ装置。

11. 揚液中の異物の破碎手段が付設されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第10項のいずれかに記載のポンプ装置。

12. 気体の通過は許容し液体の通過は阻止する保護手段が、前記排気通路中に介設されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第11項のいずれかに記載のポンプ装置。

13. 羽根車を備えた副ポンプが付設され、前記排気通路は該副ポンプの吸込口に連通され、該副ポンプの吐出口は還流路によって前記主ポンプの吸込側に連通され、該副ポンプの羽根車の中央部近傍に臨んだ箇所は前記真空装置に連通されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第12項のいずれかに記載のポンプ装置。

14. 前記副ポンプの駆動力投入の時点から遅延して開弁し、該副ポンプの駆動力遮断の時点に直ちに閉鎖する弁手段が、前記排気通路中に介設されたことを特徴とする、請求の範囲第13項に記載のポンプ装置。

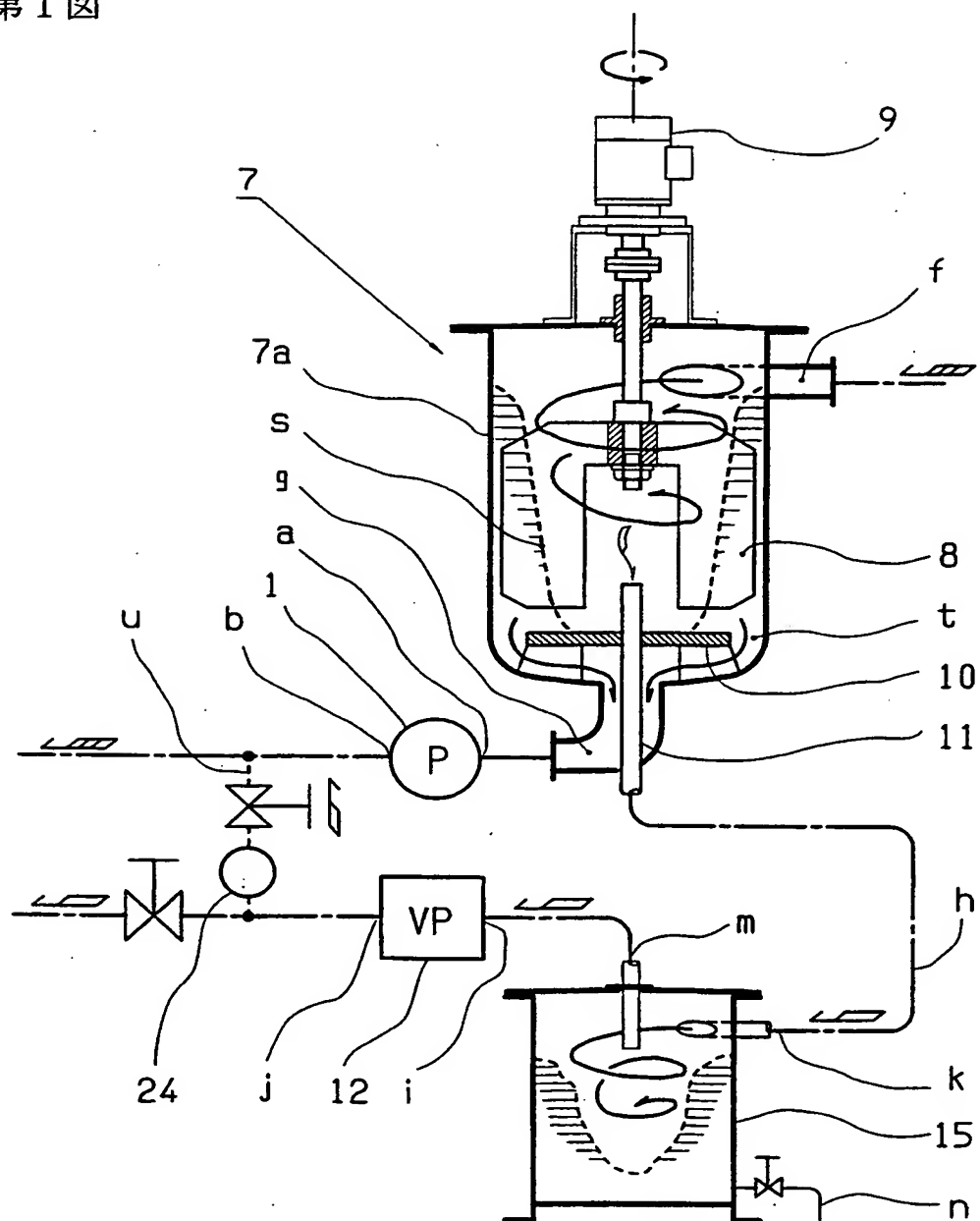
15. 前記真空装置の排気口が、還気路によって前記主ポンプの吐出側に連通されたことを特徴とする、請求の範囲第1項～第14項のいずれかに記載のポンプ装置。

16. 前記主ポンプ、気液分離用羽根車、副ポンプ、真空装置のうちの少なくとも2つが、同じ回転軸系を有することを特徴とする、請求の範囲第1項～

第 1 5 項のいずれかに記載のポンプ装置。

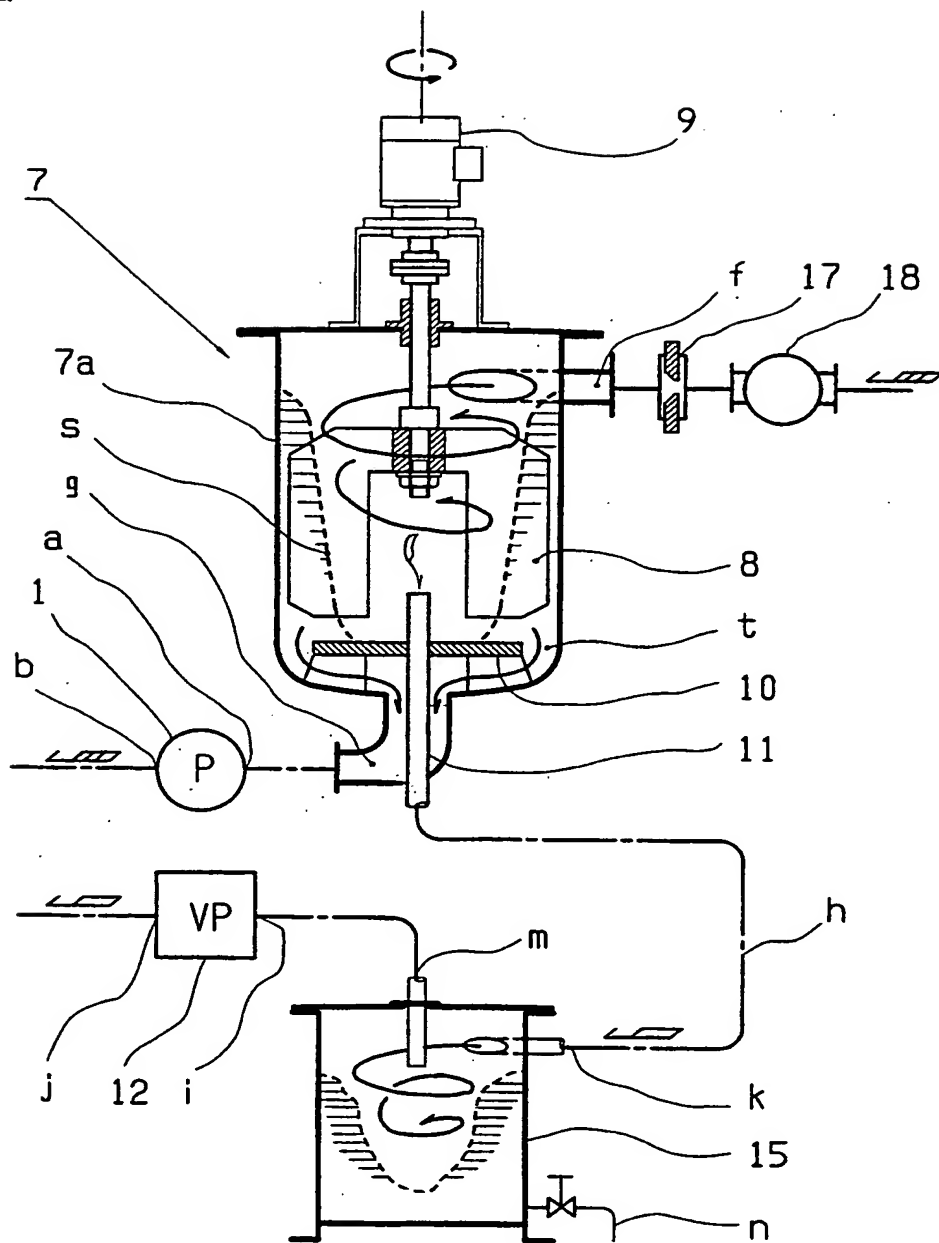
1 7. 前記気液分離用羽根車及び空洞受けが、多段に配設されたことを特徴とする、請求の範囲第 1 項～第 1 6 項のいずれかに記載のポンプ装置。

第1図



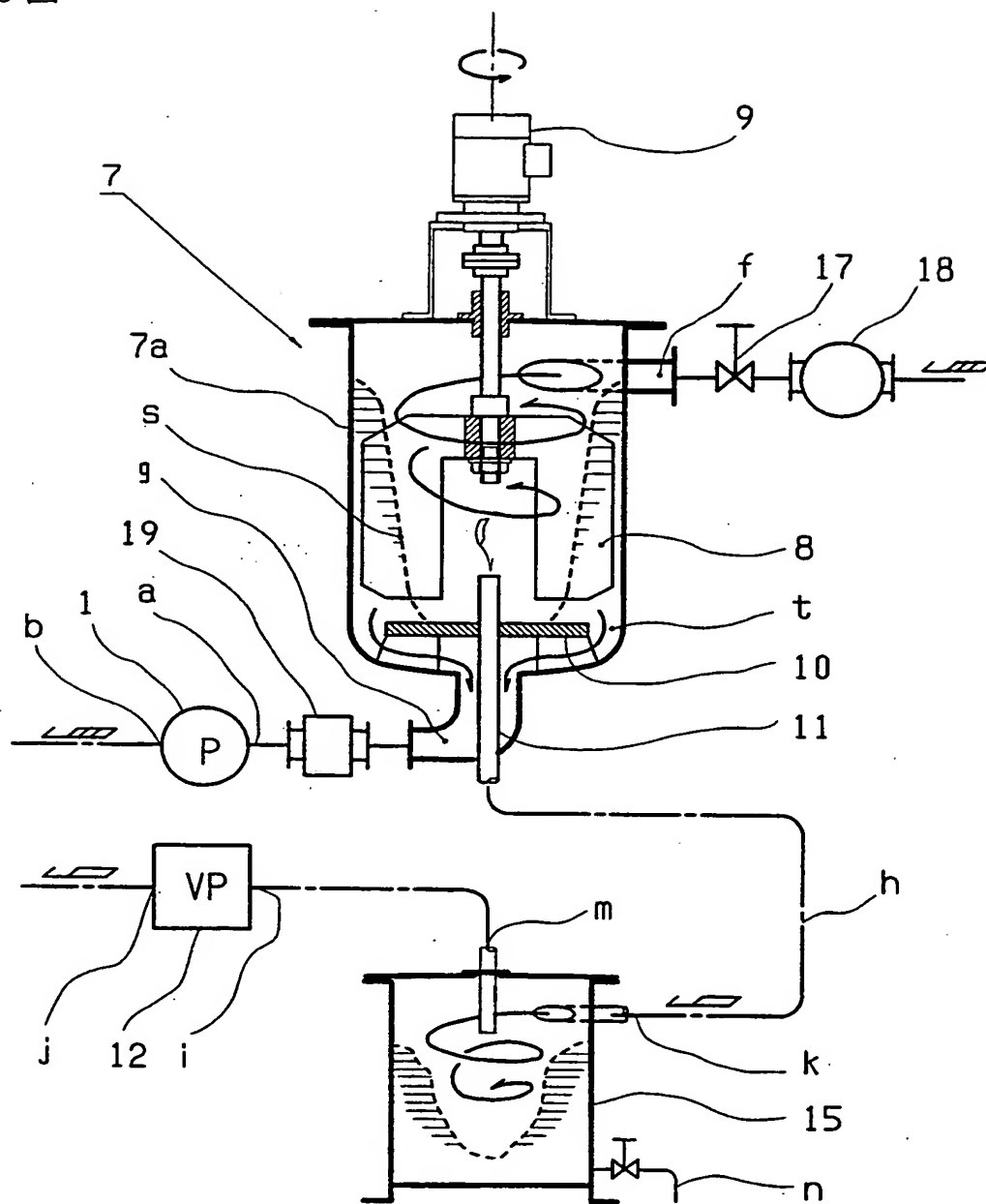
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第2図



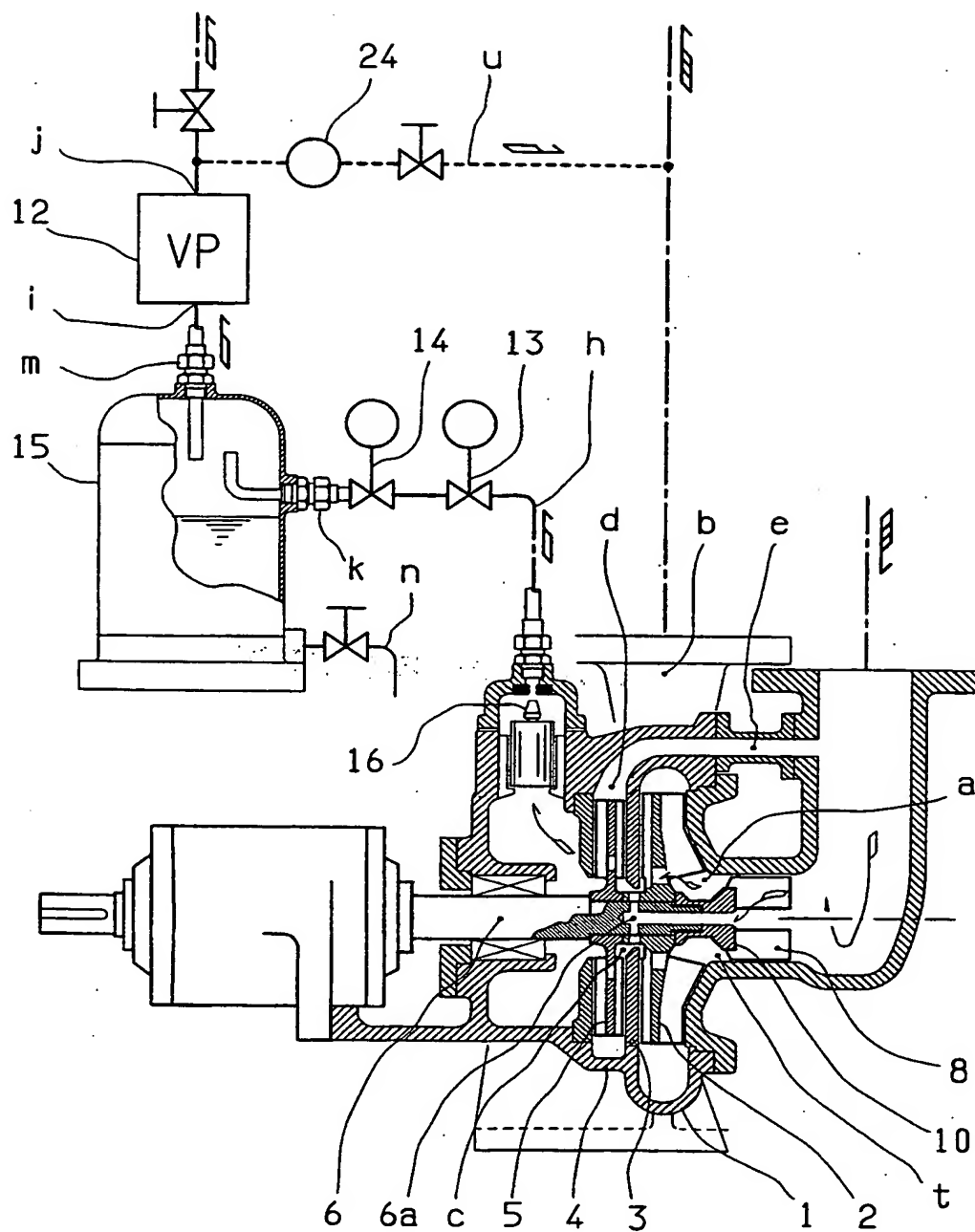
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第3図



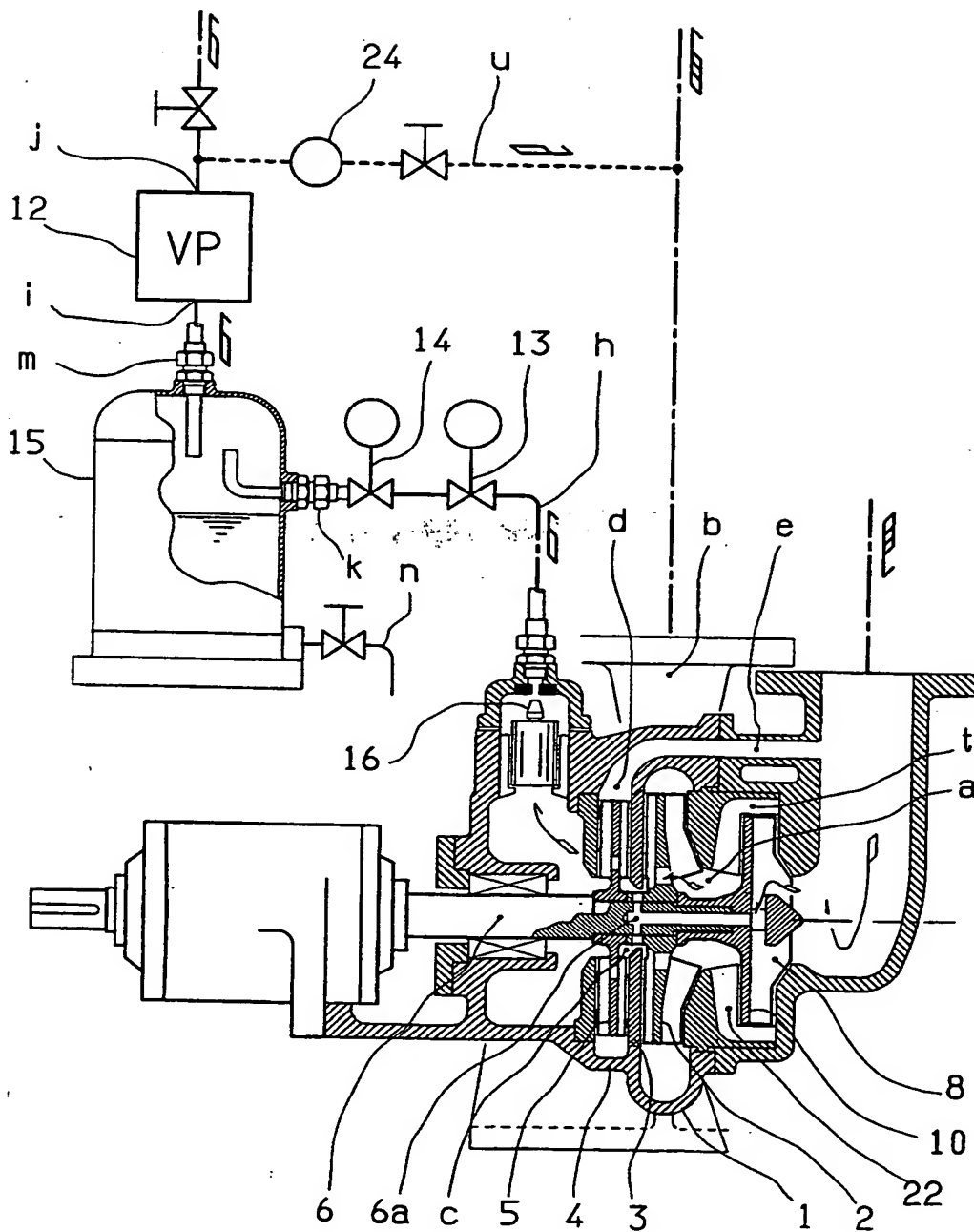
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第4図



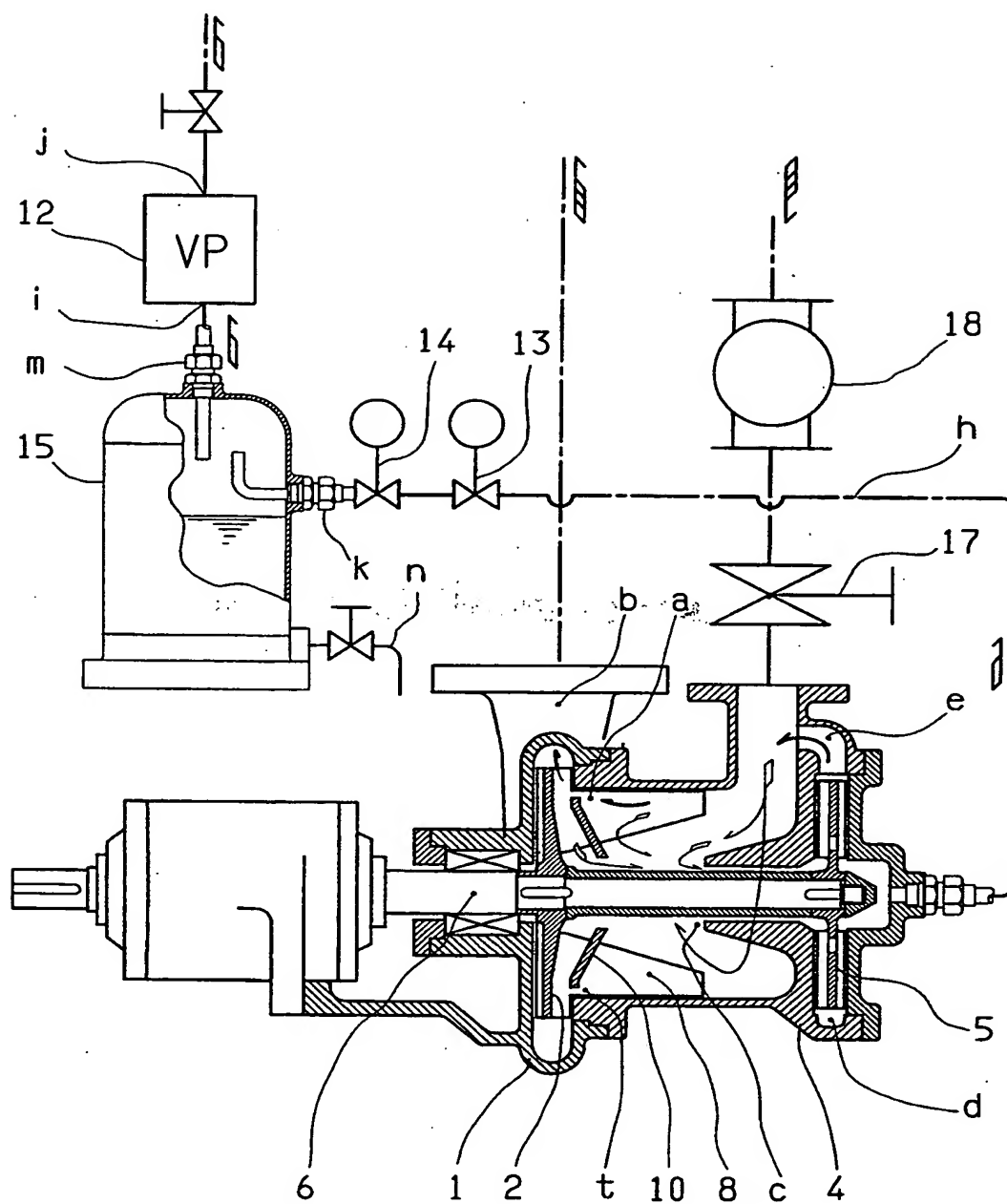
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第5図



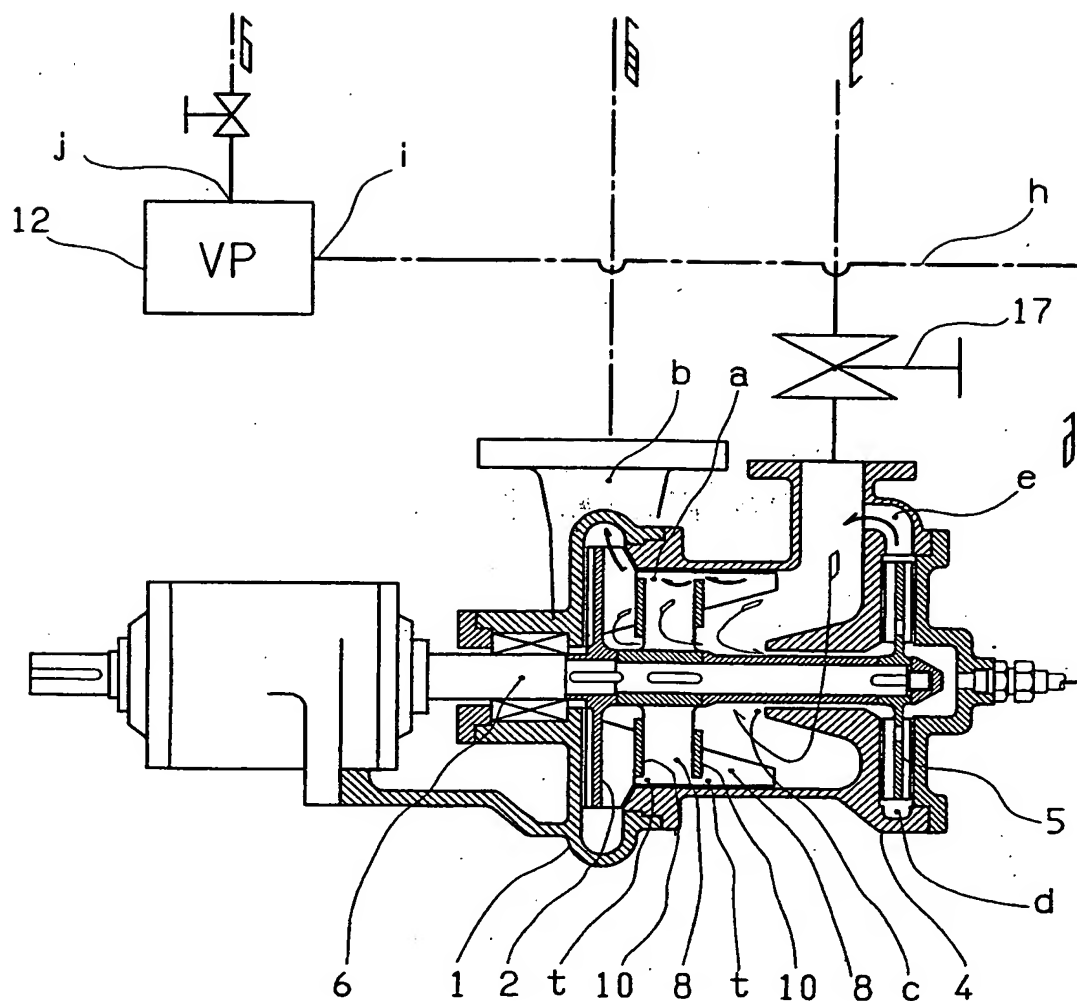
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 6 図



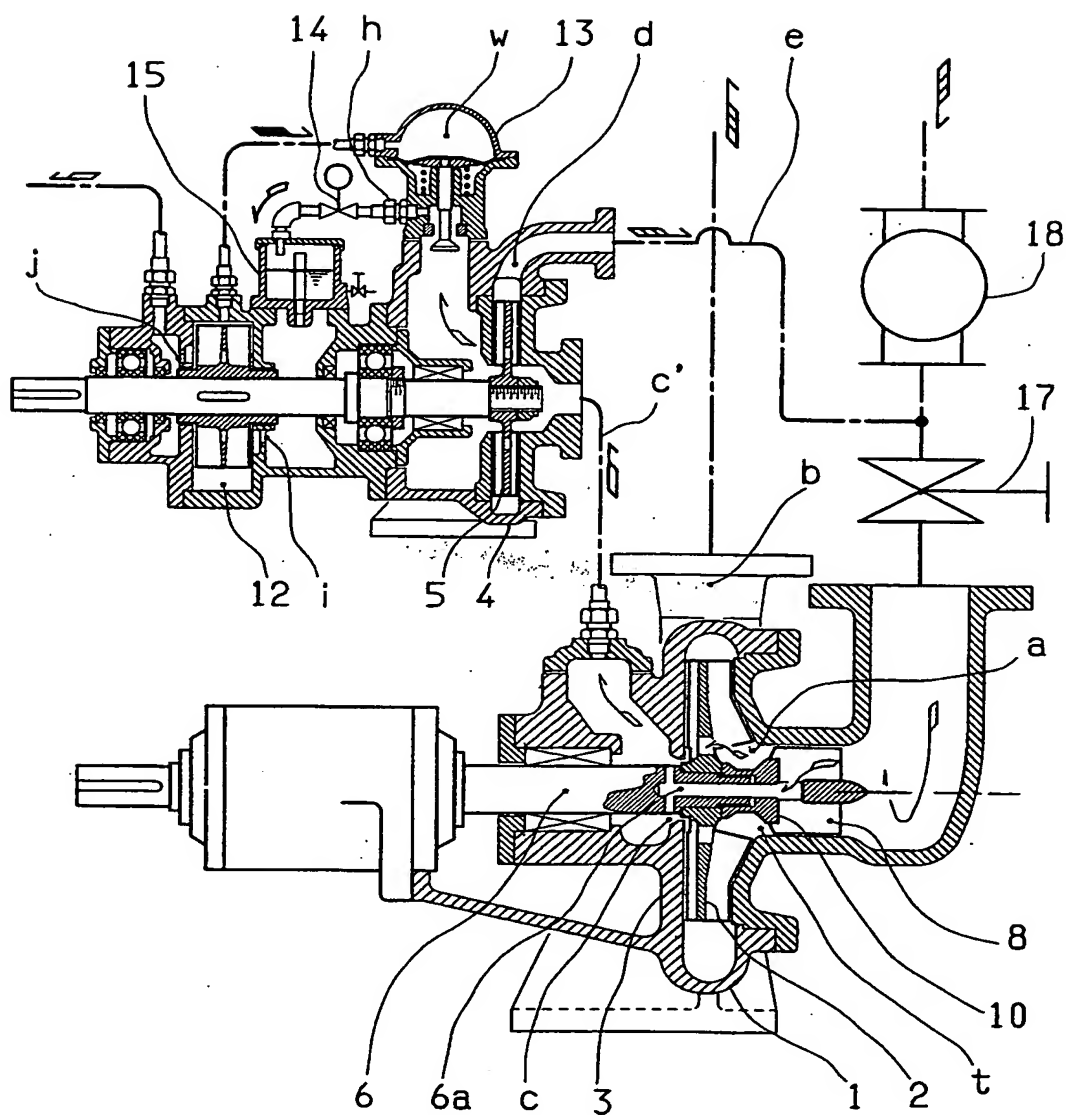
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 7 図



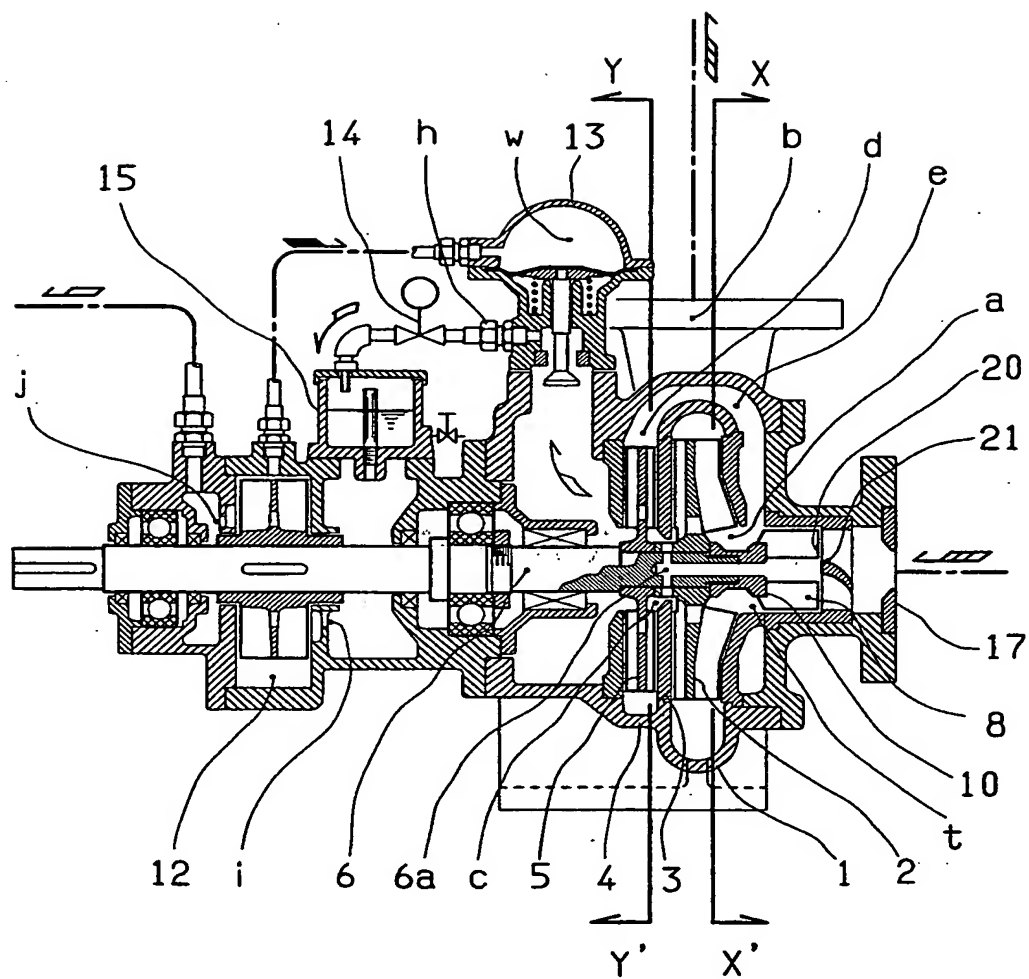
THIS PAGE BLANK (L-1111)

第8図



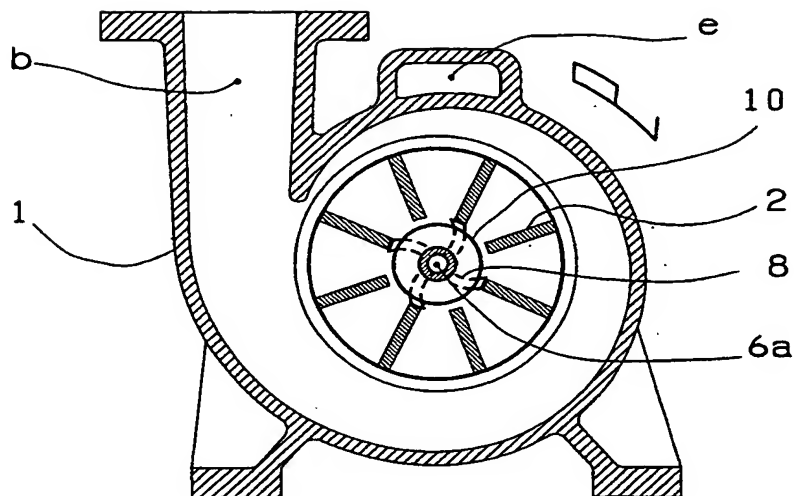
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第9図

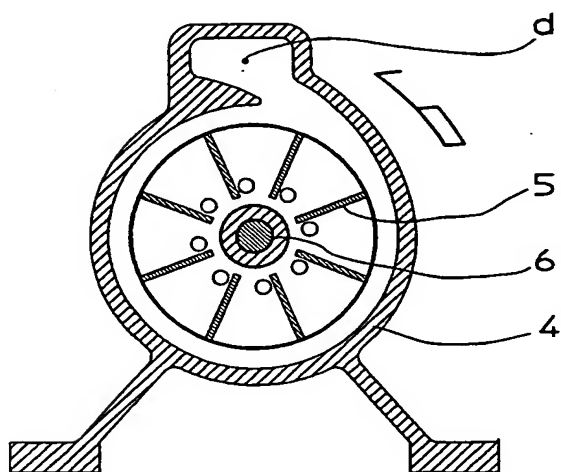


THIS PAGE BLANK (USPIC,

第10図



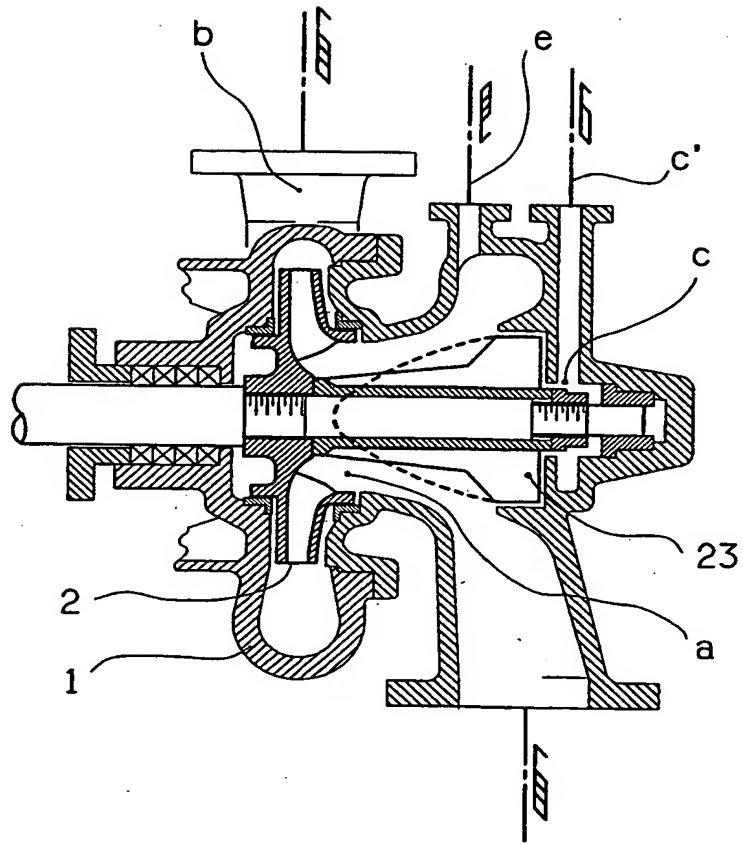
第11図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第13図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/04508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F04D9/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F04D9/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | WO, 98/04833, A (Kabushiki Kaisha Yokota Seisakusho), 05 February, 1998 (05.02.98) & GB, 2331125, A | 1-17 |
| A | JP, 42-3145, B1 (Hidekuni YOKOTA), 09 February, 1965 (09.02.65) (Family: none) | 1-17 |
| A | JP, 40-3655, B1 (Hidekuni YOKOTA), 26 February, 1965 (26.02.65) (Family: none) | 1-17 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | understand the principle or theory underlying the invention |
| "E" earlier document but published on or after the international filing date | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means | "&" document member of the same patent family |
| "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed | |

Date of the actual completion of the international search
21 September, 2000 (21.09.00)Date of mailing of the international search report
03 October, 2000 (03.10.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP00/04508

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ F04D9/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ F04D9/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
日本国公開実用新案公報 1971-2000
日本国実用新案登録公報 1996-2000
日本国登録実用新案公報 1994-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| A | WO, 98/04833, A (株式会社横田製作所) 5. 2月. 1998 (05. 02. 98) & GB, 2331125, A | 1-17 |
| A | JP, 42-3145, B1 (横田秀邦) 9. 2月. 1967 (09. 02. 65) ファミリーなし | 1-17 |
| A | JP, 40-3655, B1 (横田秀邦) 26. 2月. 1965 (26. 02. 65) ファミリーなし | 1-17 |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
21. 09. 00

国際調査報告の発送日

03.10.00

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
田澤 英昭

3T 9251

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/04508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ F04D9/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ F04D9/04Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | WO, 98/04833, A (Kabushiki Kaisha Yokota Seisakusho), 05 February, 1998 (05.02.98) & GB, 2331125, A | 1-17 |
| A | JP, 42-3145, B1 (Hidekuni YOKOTA), 09 February, 1965 (09.02.65) (Family: none) | 1-17 |
| A | JP, 40-3655, B1 (Hidekuni YOKOTA), 26 February, 1965 (26.02.65) (Family: none) | 1-17 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 September, 2000 (21.09.00)Date of mailing of the international search report
03 October, 2000 (03.10.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)